

Kerusakan infrastruktur sumber daya air yang parah akibat gempa bumi dan likuefaksi tercatat dalam sejarah bencana di Indonesia pada tahun 2018. Dampak dari kerusakan ini adalah tidak berfungsinya sistem Irigasi Gumbasa di Kabupaten Sigi, yang berperan vital dalam pengairan di perkebunan dan pertanian. Saluran irigasi primer, khususnya di Desa Jono Oge dan Lolu, rawan mengalami kerusakan akibat likuefaksi kembali berdasarkan data dari studi sebelumnya dan penyelidikan tanah terbaru pada tahun 2021. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi likuefaksi ulang dan efektivitas rencana mitigasi likuefaksi dengan menggunakan timbunan dan parit batu (*stone-filled trenches*) pada saluran irigasi primer disepanjang Desa Jono Oge dan Lolu.

Evaluasi potensi likuefaksi ulang dilakukan dengan analisis distribusi ukuran tanah dan *simplified procedure* untuk memetakan dan mengetahui potensi likuefaksi pasca terjadinya gempa dan likuefaksi Palu Tahun 2018. Analisis dinamis riwayat waktu dengan metode elemen hingga dilakukan untuk memverifikasi lapisan tanah yang berpotensi mengalami likuefaksi dan memperkirakan perpindahan tanah dari desain rekonstruksi saluran irigasi pada STA 3+200. Evaluasi dilakukan pada skenario muka air tanah -3,5 m dan -14,08 m berdasarkan data pengamatan kedalaman muka air tanah dan material *Modified UBCSand* yang dapat memodelkan perilaku tanah terlikuefaksi.

Hasil evaluasi dan pemetaan indeks potensi likuefaksi menunjukkan bahwa segmen saluran irigasi BGKN-45 hingga BGKN-46 sepanjang 0,8 km rentan mengalami likuefaksi kembali dengan kondisi muka air tanah yang terakhir diamati pada 30 November 2021. Potensi perpindahan lateral dan penurunan tanah berdasarkan hasil analisis mengindikasikan potensi kerusakan yang moderat pada segmen irigasi tersebut. Hasil evaluasi desain rekonstruksi saluran irigasi yang direncanakan mampu untuk meningkatkan tekanan efektif lapisan tanah, mengurangi perpindahan tanah vertikal dan perpindahan lateral tanah menjadi 77,76 cm. Nilai perpindahan tersebut lebih rendah 26,60% dibandingkan konstruksi tanpa mitigasi ketika terjadi gempa dengan tinggi muka air tanah -3,5 m. Selanjutnya, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan metode mitigasi kerusakan pasca rekonstruksi akibat likuefaksi pada saluran irigasi sebagai salah satu infrastruktur yang mendukung keberlanjutan sumber daya air.

**Kata kunci:** Kanal irigasi, Pemetaan indeks potensi likuefaksi, Mitigasi likuefaksi, Analisis elemen hingga, Jono Oge, Lolu

### **ABSTRACT**

Severe damage of water resources infrastructure from the earthquake and liquefaction was recorded in the history of disasters in Indonesia in 2018. The impact of this damage was the inoperability of the Gumbasa Irrigation system in Sigi Regency, which contributes a vital role in irrigating plantations and agriculture. The primary irrigation canals, particularly in Jono Oge and Lolu villages, are prone to damage from re-liquefaction based on data from previous studies and the latest soil investigation in 2021. This study aims to evaluate the potential for re-liquefaction and the effectiveness of a liquefaction mitigation plan using soil embankments and stone-filled trenches in primary irrigation canals along Jono Oge and Lolu Villages.

The evaluation of re-liquefaction potential was carried out by analyzing soil grain size distribution and simplified procedure to map and determine the potential for liquefaction after the 2018 Palu earthquake and liquefaction. Finite element method with time history dynamic analysis was conducted to verify the soil layers with liquefaction potential and to estimate the ground displacement of the liquefaction mitigation plan design in irrigation canals STA 3+200. The evaluation was conducted in the -3.5 m and -14.08 m groundwater level scenarios based on the observational data on the depth of the water table and Modified UBCSand materials that can model the behavior of liquefied soils.

The results of the evaluation and mapping of the liquefaction potential index show that the 0.8 km segment of irrigation canal BGKN-45 to BGKN-46 is prone to re-liquefaction with the last observed groundwater level on November 30, 2021. Potential lateral displacement and reconsolidation settlement from analysis results indicated moderate potential damage to the irrigation segment. The evaluation results of the planned irrigation canal reconstruction design were able to increase soil layer mean effective pressure, reduce the vertical soil displacement and lateral soil displacement to 77.76 cm. Thus displacement value is 26.60% lower than the construction without mitigation when an earthquake occurs with a groundwater level of -3.5 m. Furthermore, the results of this study can be used as a consideration in determining methods for mitigating post-construction damage due to liquefaction in irrigation canals as one of the infrastructures that support sustainable water resources.

**Keywords:** Irrigation canal, Liquefaction potential index mapping, Liquefaction mitigation, Finite element analysis, Jono Oge, Lolu